



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 08 344 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 K 41/00
B 60 K 41/28
B 60 K 6/02

②1 Aktenzeichen: 100 08 344.7
②2 Anmeldetag: 23. 2. 2000
④3 Offenlegungstag: 24. 8. 2000

DE 100 08 344 A 1

③0 Unionspriorität:
P 11-44607 23. 02. 1999 JP

⑦1 Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

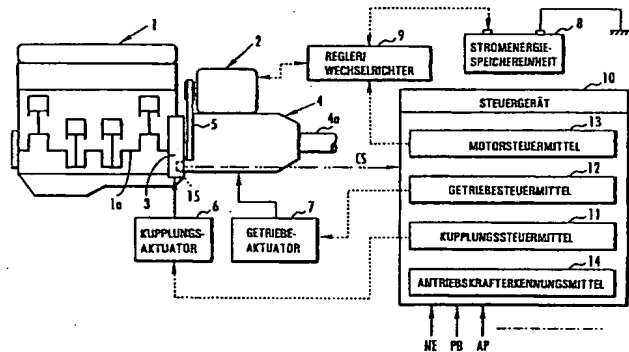
⑦4 Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

⑦2 Erfinder:
Shimasaki, Yuichi, Wako, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Steuersystem für Hybridfahrzeug

⑤7 Eine einem Automatikgetriebe (4) zugeführte Eingangsantriebskraft wird sequentiell erkannt. Wenn eine Anforderung an das Automatikgetriebe (4) vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen, wird ein Kupplungsmechanismus (3) ausgerückt, und eine Antriebskraft, die von einem mit dem Automatikgetriebe (4) an der Ausgangsseite des Kupplungsmechanismus (3) verbundenen Elektromotor (2) erzeugt wird, wird in Abhängigkeit von der Eingangsantriebskraft (Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang), die an das Automatikgetriebe angelegt wird, unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus (3) auszurücken beginnt, gesteuert/geregelt. Die von dem Elektromotor (2) erzeugte Antriebskraft wird derart gesteuert/geregelt, daß von dem Elektromotor (2) auf das Automatikgetriebe (4) eine Antriebskraft ausgeübt wird, die der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang äquivalent ist.



DE 100 08 344 A 1

Die Erfindung betrifft ein Steuersystem zum Steuern eines Parallel-Hybridfahrzeugs.

Einige Parallel-Hybridfahrzeuge besitzen eine Brennkraftmaschine als primäre Antriebseinheit und einen Elektromotor zum Erzeugen einer Hilfskraft zur Unterstützung der von der Maschine erzeugten Ausgangskraft. Die Ausgangskräfte (mechanische Leistungen), die von der Maschine und dem Elektromotor erzeugt werden, werden durch einen Kraftübertragungsmechanismus, der ein Getriebe enthält, auf Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen.

Um das Hybridfahrzeug zu beschleunigen, wird der Elektromotor so gesteuert, daß er eine Hilfsausgangskraft erzeugt, und sowohl die Ausgangskraft der Maschine als auch die Hilfsausgangskraft vom Elektromotor werden auf die Antriebsräder übertragen. Daher können die Leistungsanforderungen zum Beschleunigen des Hybridfahrzeugs erfüllt werden, und die von der Maschine erzeugte Ausgangskraft kann relativ gering sein, was zu einer Reduktion des Kraftstoffverbrauchs der Maschine sowie von Abgasen der Maschine führt.

Der Elektromotor umfaßt gewöhnlich einen Generatormotor, der auch als Stromgenerator arbeiten kann. Wenn das Hybridfahrzeug verzögert wird, arbeitet der Elektromotor als Stromgenerator, um elektrische Energie aus der kinetischen Energie des Hybridfahrzeugs wiederzugewinnen, welche von den Antriebsrädern durch den Kraftübertragungsmechanismus auf den Elektromotor übertragen wird. Die regenerierte Stromenergie wird in einer Stromenergiespeichereinheit gespeichert, wie etwa einer Batterie, die als Stromversorgung für den Elektromotor dient. Ein solcher Vorgang wird als Regenerationsmodus des Elektromotors bezeichnet.

Das Getriebe des Kraftübertragungsmechanismus kann ein Automatikgetriebe mit einem Drehmomentwandler aufweisen, das keine Kupplung zwischen dem Getriebe und der Ausgangswelle der Maschine benötigt, oder ein Automatikgetriebe bzw. automatisiertes Getriebe, das eine Kupplung zwischen sich und der Ausgangswelle der Maschine benötigt und die durch einen Aktuator gesteuert wird.

An einem Hybridfahrzeug, bei dem das Automatikgetriebe mit der Kupplung kombiniert ist, steuert der Aktuator automatisch nicht nur das Gangschalten des Automatikgetriebes, sondern auch das Einrücken und Ausrücken der Kupplung.

Während das Hybridfahrzeug fährt und das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführen soll, und zwar auf der Basis eines vorbestimmten Getriebesteuerkennfelds in Antwort auf eine Schalthebelbetätigung durch den Fahrer und auf der Basis von Betriebszuständen des Hybridfahrzeugs, dann wird die Kupplung ausgerückt. Nachdem die Kupplung ausgerückt ist, muß das Automatikgetriebe den gewünschten Schaltvorgang durchführen. Dann wird die Kupplung wieder eingerückt.

Bei dem obigen Hybridfahrzeug kann der Elektromotor entweder mit der Ausgangswelle der Maschine an der Eingangsseite der Kupplung oder mit dem Getriebe an der Ausgangsseite der Kupplung verbunden werden.

Damit das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführt, wird die Kupplung vorübergehend ausgerückt. Da beim Ausrücken der Kupplung keine Ausgangskraft der Maschine auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen wird, fährt das Hybridfahrzeug nur durch Trägheitskräfte. Wenn die Kupplung ausgerückt wird, damit das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführen kann, hat daher der Fahrer des Hybridfahrzeugs das Gefühl, daß das Fahrzeug antriebslos bzw. im Leerlauf fährt.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, war es bisher üblich, das Automatikgetriebe so zu steuern, daß es den Schaltvorgang so schnell wie möglich durchführt und die Kupplung so kurz wie möglich ausrückt oder die Kupplung so schnell wie möglich aus dem ausgerückten Zustand heraus wieder einrückt, d. h. einen teilweise eingerückten Zustand so kurz wie möglich zu machen.

Die Bemühungen, die Kupplung so kurz wie möglich ausgerückt zu halten, unterliegen jedoch Beschränkungen. Auch wenn die Ausrückdauer der Kupplung verkürzt wird, kann nur die Zeitperiode, in der der Fahrer fühlt, daß das Hybridfahrzeug antriebslos fährt, verkürzt werden, und dieses Gefühl des Fahrers kann nicht vollständig vermieden werden.

Wenn daher die Kupplung schnell eingerückt wird, tendiert die Kupplung dazu, einen starken Stoß zu erzeugen, der auf den Fahrer übertragen werden kann. Der so erzeugte starke Stoß kann auch den Synchronisierungsmechanismus des Automatikgetriebes bzw. automatisierten Getriebes überlasten, was dessen Haltbarkeit beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Steuersystem zum Steuern/Regeln eines Hybridfahrzeugs mit einem Automatikgetriebe anzugeben, welches zwischen sich und einer Maschine eine Kupplung benötigt, um einen antriebsfreien Zustand und einen Stoß zu vermeiden, wenn das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführt.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Steuersystem zum Steuern/Regeln eines Hybridfahrzeugs mit einer Maschine zum Antrieb des Hybridfahrzeugs vorgeschlagen, wobei die Maschine eine Ausgangswelle aufweist; ein Automatikgetriebe, das mit der Ausgangswelle der Maschine verbunden ist, um eine Ausgangskraft der Maschine auf Antriebsräder des Hybridfahrzeugs zu übertragen; ein Kupplungsmittel, das zwischen der Ausgangswelle der Maschine und dem Automatikgetriebe angeschlossen ist, um selektiv die Ausgangskraft der Maschine an das Automatikgetriebe anzulegen; einen Elektromotor, der an der Ausgangsseite des Kupplungsmittels mit dem Automatikgetriebe verbunden ist, um eine Hilfsausgangskraft zum Unterstützen der Ausgangskraft der Maschine über das Automatikgetriebe auf die Antriebsräder zu übertragen; ein Kupplungssteuermittel zum aufeinanderfolgenden Ausrücken und Einrücken des Kupplungsmittels in Antwort auf eine Anforderung an das Automatikgetriebe, einen Schaltvorgang durchzuführen; sowie ein Getriebesteuermittel zum Steuern/Regeln des Automatikgetriebes zur Durchführung eines Schaltvorgangs, wenn das Kupplungsmittel ausgerückt ist; wobei das Steuersystem umfaßt:

ein Antriebskraft-Erkennungsmittel zum Erkennen einer Antriebskraft, die an das Automatikgetriebe angelegt wird, unmittelbar bevor das Kupplungsmittel auszurücken beginnt, wenn eine Anforderung an das Automatikgetriebe vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen; und ein Motorsteuermittel zum Steuern/Regeln einer von dem Elektromotor erzeugten Antriebskraft, um eine Antriebskraft, die im wesentlichen gleich der von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel erkannten Antriebskraft ist, von dem Elektromotor an das Automatikgetriebe anzulegen, wenn das Kupplungsmittel ausgerückt ist.

Wenn bei der obigen Anordnung das Automatikgetriebe aufgefordert wird, einen Schaltvorgang durchzuführen, erkennt das Antriebskrafterkennungsmittel eine an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft, unmittelbar bevor das Kupplungsmittel auszurücken beginnt. Das Kupplungssteuermittel rückt das Kupplungsmittel in den ausgerückten Zustand aus, und das Getriebesteuermittel steuert/regelt das Automatikgetriebe so, daß es den gewünschten Schaltvorgang durchführt, während das Kupplungsmittel ausgerückt

ist. Nach dem Schaltvorgang rückt das Kupplungssteuermittel das Kupplungsmittel wieder in den eingerückten Zustand ein.

Hierbei wird der Elektromotor durch das Motorsteuermittel so gesteuert/geregt, daß er eine Antriebskraft erzeugt, die im wesentlichen gleich der Antriebskraft ist, die von dem Antriebskrafterkennungsmittel erkannt wird, d. h. die an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft, unmittelbar bevor das Kupplungsmittel ausgerückt wurde.

Daher erhält das Automatikgetriebe eine Antriebskraft, die der Antriebskraft vor dem Ausrücken des Kupplungsmittels äquivalent ist, auch wenn das Kupplungsmittel ausgerückt ist, und die dem Automatikgetriebe zugeführte Antriebskraft wird auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen. Daher wird verhindert, daß der Fahrer des Hybridfahrzeugs das Gefühl bekommt, daß das Hybridfahrzeug antriebslos fährt, wenn das Kupplungsmittel ausgerückt ist und gleichzeitig das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführt.

Bevorzugt umfaßt das Steuersystem ferner Erfassungsmittel zum Erfassen einer Betriebsstellung zwischen dem ausgerückten und dem eingerückten Zustand des Kupplungsmittels, wobei das Motorsteuermittel ein Mittel aufweist, um die vom Elektromotor erzeugte Antriebskraft in Abhängigkeit von der Betriebsstellung des Kupplungsmittels derart zu steuern/zu regeln, daß sie kleiner wird als die von dem Elektromotor bei ausgerücktem Kupplungsmittel erzeugte Antriebskraft, wenn sich die vom Erfassungsmittel erfaßte Betriebsstellung des Kupplungsmittels dem eingerückten Zustand des Kupplungsmittels annähert.

Insbesondere, wenn das Kupplungsmittel in einer Betriebsstellung ist, die sich zwischen dem ausgerückten und dem eingerückten Zustand befindet, d. h. das Kupplungsmittel teilweise eingerückt ist, ändert sich die von der Maschine an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft in Abhängigkeit von der Betriebsstellung des Kupplungsmittels, insbesondere z. B. dem Hub der Reibplatte des Kupplungsmittels. Wenn sich beispielsweise das Kupplungsmittel im Verlauf vom ausgerückten Zustand zum eingerückten Zustand des Kupplungsmittels in einem Zwischenzustand befindet, nimmt die von der Maschine an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft zu, wenn das Einrücken des Kupplungsmittels fortschreitet. Erfindungsgemäß steuert/regelt das Motorsteuermittel die vom Elektromotor erzeugte Antriebskraft in Abhängigkeit von der Betriebsstellung des Kupplungsmittels derart, daß die vom Elektromotor erzeugte Antriebskraft kleiner wird, wenn das Kupplungsmittel ausgerückt wird, wenn sich die vom Erfassungsmittel erfaßte Betriebsstellung des Kupplungsmittels dem eingerückten Zustand des Kupplungsmittels annähert. Auch wenn sich das Kupplungsmittel im ausgerückten Zustand befindet oder auch wenn sich das Kupplungsmittel in dem Zwischenzustand befindet (teilweise eingerückt), während sie ausgerückt oder eingerückt wird, ist es möglich, an das Automatikgetriebe eine Antriebskraft anzulegen, die im wesentlichen gleich der vom Antriebskrafterkennungsmittel erkannten Antriebskraft ist. Demzufolge ist die an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft über eine gesamte Betriebsdauer des Kupplungsmittels vom Beginn des Ausrückens des Kupplungsmittels bis zum Ende des Einrückens davon konstant, wodurch zuverlässig verhindert wird, daß der Fahrer des Hybridfahrzeugs das Gefühl bekommt, daß das Hybridfahrzeug antriebslos fährt. Stöße, die beim Einrücken des Kupplungsmittels entstehen, werden reduziert, und das Automatikgetriebe kann ruckfreie Schaltvorgänge durchführen.

Da die an das Automatikgetriebe angelegte Antriebskraft auch dann konstant ist, wenn sich das Kupplungsmittel im

Zwischenzustand befindet, während sie ausgerückt oder eingerückt wird, kann die zum Ausrücken oder Einrücken des Kupplungsmittels erforderliche Zeitdauer freier etabliert werden. Wenn das Kupplungsmittel schnell ausgerückt werden soll, ist es bevorzugt, das Kupplungsmittel über eine Zeitdauer einzurücken, die von den Antriebs- bzw. Fahrzuständen des Hybridfahrzeugs abhängig ist.

Beispielsweise in einer Situation, in der das Hybridfahrzeug auf eine viel höhere Geschwindigkeit beschleunigt werden soll oder häufig beschleunigt und verzögert wird, sollte das Kupplungsmittel bevorzugt in einer kurzen Zeitdauer eingerückt werden, um schnell reagierendes Fahrverhalten des Hybridfahrzeugs zu erhalten. In einer Situation, in der das Hybridfahrzeug mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt, sollte das Kupplungsmittel bevorzugt in einer längeren Zeitdauer eingerückt werden, um Stöße zu reduzieren, die beim Einrücken des Kupplungsmittels entstehen, und um den Synchronisierungsmechanismus des Automatikgetriebes bzw. des automatisierten Getriebes nicht übermäßig zu belasten.

Beim Steuern/Regeln der Antriebskraft des Elektromotors in Abhängigkeit von der Betriebsstellung des Kupplungsmittels umfaßt das Steuersystem ferner bevorzugt ein Einrückzeitsetzmittel zum Setzen einer Zeit, die zum Einrücken des Kupplungsmittels von dem ausgerückten Zustand in den eingerückten Zustand erforderlich ist, in Abhängigkeit von der Antriebskraft, die von dem Antriebskrafterkennungsmittel erkannt worden ist, und/oder einer Drehzahl der Maschine vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs, und/oder einem Drehzahlminderungsverhältnis des Automatikgetriebes vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs, und/oder einem angeforderten Fahrmuster des Hybridfahrzeugs vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs, wobei das Kupplungssteuermittel ein Mittel aufweist, um das Kupplungsmittel in dieser Zeit einzurücken, nachdem das Kupplungsmittel ausgerückt worden ist.

Die obige Anordnung erlaubt, daß das Kupplungsmittel in einer Weise eingerückt wird, die für die Antriebszustände und die Fahrsituationen des Hybridfahrzeugs geeignet ist.

Die Zeit, die zum Einrücken des Kupplungsmittels in Abhängigkeit von der vom Antriebskrafterkennungsmittel erkannten Antriebskraft oder der Drehzahl der Maschine vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs erforderlich ist, sollte bevorzugt länger werden, wenn die Antriebskraft oder die Drehzahl geringer ist. Der Grund hierfür ist, daß, wenn die Antriebskraft oder die Drehzahl geringer ist, die Wahrscheinlichkeit hoch ist, daß das Hybridfahrzeug mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt oder mit angenäherter Reisegeschwindigkeit fährt. In dieser Situation sollte die zum Einrücken des Kupplungsmittels erforderliche Zeit bevorzugt länger sein, um Stöße zu reduzieren, die beim Einrücken des Kupplungsmittels entstehen, um übermäßige Belastungen des Synchronisierungsmechanismus des Automatikgetriebes zu vermeiden. Wenn die Antriebskraft oder die Drehzahl höher ist, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, daß das Hybridfahrzeug mit starker Beschleunigung oder häufiger Beschleunigung und Verzögerung fährt. In dieser Situation sollte die zum Einrücken des Kupplungsmittels erforderliche Zeit bevorzugt kürzer sein, um ein besonders gut reagierendes Fahrverhalten des Hybridfahrzeugs zu bekommen.

Die Zeit, die zum Einrücken des Kupplungsmittels in Abhängigkeit von dem Untersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs erforderlich ist,

sollte bevorzugt länger sein, wenn das Untersetzungsverhältnis für eine höhere Geschwindigkeit geeignet ist. Der Grund hierfür ist, daß, wenn das Untersetzungsverhältnis für eine höhere Geschwindigkeit geeignet ist, die Wahrscheinlichkeit hoch ist, daß das Hybridfahrzeug mit Reisegeschwindigkeit fährt oder mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit oder nahezu mit Reisegeschwindigkeit fährt, und in dieser Situation die zum Einrücken des Kupplungsmittels erforderliche Zeit bevorzugt länger sein sollte, wie oben beschrieben. Wenn das Untersetzungsverhältnis für geringere Drehzahl geeignet ist, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, daß das Hybridfahrzeug mit starker Beschleunigung oder häufiger Beschleunigung und Verzögerung fährt, und in dieser Situation sollte die zum Einrücken des Kupplungsmittels erforderliche Zeit bevorzugt kürzer sein, wie oben beschrieben.

Die Zeit, die zum Einrücken des Kupplungsmittels in Abhängigkeit von dem angeforderten Fahrmuster des Hybridfahrzeugs vor der Aufforderung, an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs erforderlich ist, sollte bevorzugt länger in einer Situation sein, in der das Hybridfahrzeug mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt oder mit angenäherter Reisegeschwindigkeit fährt, und kürzer in einer Situation, in der das Hybridfahrzeug mit einer starken Beschleunigung oder häufiger Beschleunigung und Verzögerung fährt. Das angeforderte Fahrmuster des Hybridfahrzeugs kann auf der Basis des Beschleuniger-Betätigungsbetrags, z. B. Gaspedalstellung, des Hybridfahrzeugs erkannt werden, oder der Größe, der Änderung oder Änderungsrate der Öffnung des Drosselventils der Maschine in Abhängigkeit vom Beschleuniger-Betätigungsbetrag.

Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich, die als Beispiel bevorzugte Ausführungen der Erfindung darstellen. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Systemanordnung eines Hybridfahrzeugs nach einer ersten und einer zweiten Ausführung;

Fig. 2 ein Flußdiagramm einer Betriebssequenz des Hybridfahrzeugs nach der ersten Ausführung;

Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der ersten Ausführung;

Fig. 4 ein Flußdiagramm einer Betriebssequenz des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung;

Fig. 5 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung;

Fig. 6 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung;

Fig. 7 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung;

Fig. 8 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung;

Fig. 9 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung; und

Fig. 10 ein Diagramm zur Erläuterung der Betriebsweise des Hybridfahrzeugs nach der zweiten Ausführung.

Wie in Fig. 1 gezeigt, besitzt das Parallel-Hybridfahrzeug nach der ersten und der zweiten Ausführung eine Brennkraftmaschine 1, einen Elektromotor 2 (insbesondere einen Generatormotor, der auch als Stromgenerator arbeiten kann), einen Kupplungsmechanismus 3 (Kupplungsmittel) sowie ein Automatikgetriebe 4.

Die Maschine 1 dient als primäre Antriebseinheit des Hybridfahrzeugs und besitzt eine Kurbelwelle 1a als Ausgangswelle, die durch den Kupplungsmechanismus 3 trennbar mit einer Eingangswelle des Automatikgetriebes 4 ge-

koppelt ist, deren Ausgangs-Antriebswelle 4a betriebsmäßig mit Antriebsrädern des Hybridfahrzeugs durch einen Differentialtriebemechanismus (nicht gezeigt) betriebsmäßig verbunden ist. Der Elektromotor 2 besitzt einen Rotor (nicht gezeigt), der mit der Eingangswelle des Automatikgetriebes 4 durch ein Drehübertragungsmittel 5 mit der Ausgangsseite des Kupplungsmechanismus 3 verbunden ist. Das Drehübertragungsmittel 5 umfaßt beispielsweise einen Zahnrad/Kettenmechanismus, einen Scheiben/Riemenmechanismus oder etwa einen Zahnradmechanismus.

Wenn der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt ist, wird die Ausgangskraft der Maschine 1 über den Kupplungsmechanismus 3 und das Automatikgetriebe 4 auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen, um das Hybridfahrzeug anzutreiben. Wenn die Hilfsausgangskraft (Drehantriebskraft) zum Unterstützen der Ausgangskraft der Maschine 1 vom Elektromotor 2 erzeugt wird, werden die erzeugte Hilfsausgangskraft und die Ausgangskraft der Maschine 1 über das Automatikgetriebe 4 auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen.

Der Kupplungsmechanismus 3 ist eine durch Reibung einrückbare Kupplung und kann eingerückt und ausgerückt werden, wenn seine Kupplungsplatte durch einen hydraulischen Kupplungsaktuator 6 verlagert wird.

Das Automatikgetriebe 4 besitzt keinen Drehmomentwandler und kann einen Schaltvorgang durchführen, wenn sein Getriebemechanismus durch einen hydraulischen Getriebeaktuator 7 betätigt wird, während der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist.

Das Hybridfahrzeug besitzt zusätzlich zu den obigen Mechanismen folgende elektrische Anordnungen:

Das Hybridfahrzeug umfaßt eine Stromenergie-Speichereinheit 8 zum Speichern elektrischer Energie als Stromversorgung zum Betreiben des Elektromotors 2, einen Regler/Wechselrichter 9 zum Übertragen elektrischer Energie zwischen der Stromenergie-Speichereinheit 8 und dem Elektromotor 2, und ein Steuergerät 10 mit einem Mikrocomputer oder dgl. Das Steuergerät 10 erhält verschiedene Erfassungsdaten, welche eine Fahrzeuggeschwindigkeit V des Hybridfahrzeugs anzeigen, eine Drehzahl NE und einen Einlaßdruck PB der Maschine 1, einen Betätigungsbetrag (AP) des Gaspedals (nicht gezeigt) des Hybridfahrzeugs, von entsprechenden Sensoren (nicht gezeigt).

Das Steuergerät 10 besitzt als erfindungsgemäß relevante Funktion ein Kupplungssteuermittel 11 zum Steuern des Einrückens und Ausrückens des Kupplungsmechanismus 3, ein Getriebesteuermittel 12 zum Steuern des Gangschaltbetriebs des Automatikgetriebes 4, ein Motorsteuermittel 13 zur Betriebssteuerung des Elektromotors 2 sowie ein Antriebskrafterkennungsmittel 14 zum Erkennen einer an das Automatikgetriebe 4 angelegten Antriebskraft (Drehmoment).

Das Kupplungssteuermittel 11 steuert den Kupplungsaktuator 6, um den Kupplungsmechanismus 3 nacheinander einzurücken und auszurücken, wenn das Automatikgetriebe 4 aufgefordert wird, einen Schaltvorgang durchzuführen.

Das Getriebesteuermittel 12 steuert den Getriebeaktuator T, so daß das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt, während der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, in Antwort auf eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4, den Schaltvorgang durchzuführen.

Das Steuergerät 10 besitzt ein Getriebesteuerkennfeld (nicht gezeigt), welches Zeiten definiert, zu denen das Automatikgetriebe 4 Schaltvorgänge durchführt, sowie Untersetzungsverhältnisse (erste Gangstellung bis fünfte Gangstellung), die durch das Gangschalten des Automatikgetriebes 4 erreicht werden sollen, in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit V, der Drehzahl NE der Maschine 1 und

dem Beschleuniger-Betätigungsbetrag AP. Das Steuergerät 10 erkennt, ob das Automatikgetriebe aufgefordert wird, einen Schaltvorgang durchzuführen, sowie ein durch das Gangschalten zu erzielendes Untersetzungsverhältnis auf der Basis des Getriebesteuerkennfelds aus den Erfassungsdaten der Fahrzeuggeschwindigkeit V, der Drehzahl NE der Maschine 1 und des Beschleunigerbetätigungsbetrags AP.

Der Motorsteuermittel 13 steuert/regelt den Betrieb des Elektromotors 2 über den Regler/Wechselrichter 9, um zu ermöglichen, daß der Elektromotor 2 eine gewünschte Antriebskraft mit elektrischer Energie erzeugt, die von der Stromenergie-Speichereinheit 8 zugeführt wird, während der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt und ausgerückt wird, wenn das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt. Wie später beschrieben, wird die vom Elektromotor 2 zu erzeugende gewünschte Antriebskraft in Abhängigkeit von der Antriebskraft (wie sie von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannt wird) bestimmt, die an das Automatikgetriebe 4 angelegt wird, unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus ausgerückt wird, in Antwort auf eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4, einen Schaltvorgang durchzuführen.

Das Motorsteuermittel 13 steuert/regelt den Betrieb des Elektromotors 2 über den Regler/Wechselrichter 9, um zu ermöglichen, daß der Elektromotor 2 eine gewünschte Hilfsausgangskraft mit Stromenergie erzeugt, die von der Stromenergie-Speichereinheit 8 zugeführt wird, wenn das Hybridfahrzeug beschleunigt wird (wobei der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt ist). Ferner steuert/regelt das Motorsteuermittel 13 den Betrieb des Elektromotors 2 über den Regler/Wechselrichter 9, um den Elektromotor 2, dem die kinetische Energie des Hybridfahrzeugs über das Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, als Stromgenerator zu betreiben, um Stromenergie rückzugewinnen und die Stromenergie-Speichereinheit 8 mit der rückgewonnenen Stromenergie aufzuladen, wenn das Hybridfahrzeug beispielsweise verzögert wird (wenn der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt ist).

Das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 hat die Funktion, eine an das Automatikgetriebe 4 angelegte Antriebskraft (nachfolgend als "Eingangs-Antriebskraft" bezeichnet) zu erkennen, wenn der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt ist und das Hybridfahrzeug fährt. Wenn das Automatikgetriebe 4 aufgefordert wird, einen Schaltvorgang durchzuführen, liefert das Antriebskraft-Erkennungsmittel 4 die Eingangs-antriebskraft unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus 3 auszurücken beginnt, auf der Basis der Anforderung an das Motorsteuermittel 13, um den Betrieb des Elektromotors 2 zu steuern.

Die vom Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannte Eingangs-Antriebskraft ist grundlegend eine Antriebskraft, die von der Maschine 1 über den Kupplungsmechanismus 3 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, d. h. eine von der Maschine 1 ausgegebene Antriebskraft. Die Antriebskraft, die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannt wird, während der Elektromotor 2 eine Hilfsausgangskraft erzeugt, wenn das Hybridfahrzeug beschleunigt wird, die Summe einer Antriebskraft, die von der Maschine 1 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, und einer Antriebskraft, die von dem Elektromotor 2 über das Drehübertragungsmittel 5 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird.

Das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkennt eine Antriebskraft, die von der Maschine 1 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, d. h. eine von der Maschine 1 ausgegebene Antriebskraft, auf der Basis eines vorbestimmten Kennfelds oder dgl. aus der Drehzahl NE und dem Einlaßdruck PB der Maschine 1. Das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 berechnet eine Antriebskraft, die von dem Elektromotor 2 dem

Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, während der Elektromotor 2 eine Hilfsausgangskraft erzeugt, aus einer Soll-Hilfsausgangskraft, die für den Elektromotor bestimmt wird, wenn das Motorsteuermittel 13 den Elektromotor 2 so steuert, daß er eine Hilfsausgangskraft erzeugt, oder einen Sollwert für ein von dem Elektromotor 2 zu erzeugendes Drehmoment, welcher Sollwert in Abhängigkeit von der Soll-Hilfsausgangskraft bestimmt wird, und dem Untersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes 4 gemäß einer vorbestimmten Gleichung.

Die Eingangs-antriebskraft, die dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird und die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannt wird, unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus 3 auszurücken beginnt, auf der Basis einer Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs, kann auch als "Eingangs-antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang" bezeichnet werden.

Fig. 1 zeigt ferner einen Sensor 15, der in einer später zu beschreibenden zweiten Ausführung verwendet wird, jedoch nicht in der ersten Ausführung.

Nachfolgend wird der Betrieb des Hybridfahrzeugs beschrieben, insbesondere in Verbindung mit einer Gangschaltbetätigung des Automatikgetriebes 4 in der vorliegenden Ausführung.

Wie in Fig. 2 gezeigt erkennt das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 bei fahrendem Hybridfahrzeug nacheinander eine dem Automatikgetriebe 4 zugeführte Eingangs-antriebskraft in SCHRITT 2-1, und speichert die erkannte Eingangs-antriebskraft in einem Speicher (nicht gezeigt) in SCHRITT 2-2. Die vom Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannte Eingangs-antriebskraft ist gewöhnlich die Antriebskraft (von der Maschine 1 ausgegebene Antriebskraft), die von der Maschine 1 über den Kupplungsmechanismus 3 an das Automatikgetriebe 4 angelegt wird. Wenn der Elektromotor 2 eine Hilfsausgangskraft erzeugt, ist die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannte Eingangs-antriebskraft die Summe der von der Maschine 1 angelegten Antriebskraft und der von dem Elektromotor 2 über das Drehübertragungsmittel 5 an das Automatikgetriebe 4 angelegten Antriebskraft.

Während die an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangs-antriebskraft erkannt und gespeichert wird, bestimmt das Steuergerät 10 auf der Basis des Getriebesteuerkennfelds, ob eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 vorhanden ist, einen Schaltvorgang durchzuführen oder nicht, d. h. ob es Zeit ist, den Kupplungsmechanismus 3 auszurücken, damit das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt oder nicht, in SCHRITT 2-3.

Wenn keine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen, dann werden die Prozesse in den SCHRITT 2-1, SCHRITT 2-2 wiederholt. Wenn eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen, dann bewirkt das Kupplungssteuermittel 11, daß der Kupplungsakuator 6 den Kupplungsmechanismus 3 auszurücken beginnt, in SCHRITT 2-4.

Anschließend beginnt das Motorsteuermittel 13 mit der Steuerung der Antriebskraft des Elektromotors 2 in Abhängigkeit von der Eingangs-antriebskraft, die an das Automatikgetriebe angelegt wird und die als die letzte Eingangs-antriebskraft in SCHRITT 2-2 gespeichert ist, d. h. die Eingangs-antriebskraft (die Eingangs-antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang), die das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 unmittelbar vor dem Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 erkannt hat, in SCHRITT 2-5.

Insbesondere wird eine von dem Elektromotor 2 zu erzeugende Soll-Antriebskraft aus der Eingangs-Antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang und dem Drehzahl-

minderungsverhältnis des Drehübertragungsmittels 5 bestimmt. Die Sollantriebskraft ist eine solche Antriebskraft des Elektromotors 2, daß die Antriebskraft, die von dem Elektromotor 2 über das Drehübertragungsmittel 5 auf das Automatikgetriebe 4 angelegt wird, gleich der Eingangs-Antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang ist. Die elektrische Energie, die von der Stromenergie-Speichereinheit 8 dem Elektromotor 2 zugeführt wird, damit der Elektromotor 2 die Soll-Antriebskraft erzeugen kann, wird durch den Regler/Wechselrichter 9 gesteuert.

Insbesondere wird in SCHRITT 2-5 der Betrieb des Elektromotors 2 durch den Regler/Wechselrichter 9 derart gesteuert, daß die Antriebskraft (konstant) gleich der Eingangs-Antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang von dem Elektromotor 2 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird.

Wenn die Antriebskraft des Elektromotors 2 auf diese Weise gesteuert wird und das Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 abgeschlossen ist, d. h. wenn der Kupplungsmechanismus 3 in SCHRITT 2-6 ausgerückt ist, steuert das Getriebesteuermittel 12 den Getriebeaktor 7 so, daß das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt, d. h. die Drehzahlminderungsverhältnisse gemäß dem Getriebe-steuerkennfeld ändert, in SCHRITT 2-7.

Nachdem das Automatikgetriebe 4 den Schaltvorgang durchgeführt hat, steuert das Kupplungssteuermittel 4 den Kupplungsaktor 6 in SCHRITT 2-8 so, daß der Kupplungsmechanismus 3 einrückt. Dann wird in SCHRITT 2-9 der obige Steuervorgang der Antriebskraft des Elektromotors 2 in Abhängigkeit von der Eingangs-Antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang beendet.

Nachdem das Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 abgeschlossen ist, wird der Elektromotor 2 so gesteuert, daß er eine Hilfsausgangskraft erzeugt oder Stromenergie regeneriert, je nachdem, wie das Hybridfahrzeug fährt.

Wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, ohne daß von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 3 Antriebskraft angelegt wird, bei Betrieb des Hybridfahrzeugs in Verbindung mit einem Gangschaltvorgang des Automatikgetriebes 4, wird eine Antriebskraft, die der Eingangs-antriebskraft äquivalent ist, die an das Automatikgetriebe 4 unmittelbar vor Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 angelegt wird (der Eingangs-antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang), von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt.

Es wird angenommen, daß das Hybridfahrzeug nur mit der Ausgangskraft der Maschine 1 fährt, bevor eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs erzeugt wird. Wenn der Kupplungsmechanismus 3 in Antwort auf eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs ausgerückt wird, fällt die Eingangs-antriebskraft, die von der Maschine 1 an dem Automatikgetriebe 4 zugeführt wird, auf "0", wie in Fig. 3 mit der Kurve "a" mit durchgehender Linie gezeigt. Hierbei wird eine Eingangs-antriebskraft, die den Abfall der Eingangs-antriebskraft von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 verursacht, von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt, wie in Fig. 3 mit der durchgehenden Kurve "b" gezeigt.

Auch wenn daher der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt wird, damit das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführen kann, wird die Vortriebs-Antriebskraft zu den Antriebsrädern des Hybridfahrzeugs übertragen, als ob der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt geblieben wäre. Im Ergebnis wird verhindert, daß der Fahrer des Hybridfahrzeugs das Gefühl bekommt, daß das Fahrzeug antriebslos fährt, wie man es bisher bekam, wenn der Kupplungsmechanismus ausgerückt ist.

Nachfolgend wird ein Hybridfahrzeug nach einer zweiten Ausführung anhand der Fig. 1 und 4 bis 10 beschrieben.

Das Hybridfahrzeug der zweiten Ausführung besitzt grundlegend die gleiche Anordnung wie das Hybridfahrzeug der ersten Ausführung. Jene Teile des Hybridfahrzeugs der zweiten Ausführung, die mit denen des Hybridfahrzeugs der ersten Ausführung identisch sind, sind mit identischen Bezugszeichen versehen und werden im Detail nicht weiter beschrieben.

In Fig. 1 besitzt das Hybridfahrzeug nach der zweiten Ausführung einen Kupplungssensor 15 (Erfassungsmittel), der dem Kupplungsmechanismus 3 zugeordnet ist, um eine Verlagerung CS (nachfolgend als "Kupplungshub CS" bezeichnet) der Kupplungsplatte (nicht gezeigt) zu erfassen, welche eine Betriebsstellung des Kupplungsmechanismus 3 wiedergibt. Der Kupplungssensor 3 schickt Daten, welche den erfaßten Kupplungshub CS darstellen, an das Steuergerät 10.

Bei der zweiten Ausführung hat das Steuergerät 10 eine zusätzliche Funktion, die von dem Kupplungssteuermittel 11 durchzuführen ist. Insbesondere hat das Kupplungssteuermittel 11 die Funktion, eine Zeit zu bestimmen, die der Kupplungsmechanismus 3 benötigt, um vom ausgerückten Zustand zum eingerückten Zustand zurückzukehren (nachfolgend als "Kupplungseinrückzeit" bezeichnet), in Abhängigkeit von der Drehzahl NE der Maschine 1 etc., sowie zum Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 gemäß der so bestimmten Kupplungseinrückzeit. Daher wirkt das Kupplungssteuermittel 11 als Einrückzeit-Setzmittel.

Das Motorsteuermittel 13 hat die Funktion, eine vom Elektromotor 2 zu erzeugende Antriebskraft in Abhängigkeit von der Eingangs-antriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang und dem vom Kupplungssensor 15 erfaßten Kupplungshub CS zu steuern/zu regeln, wenn der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt und ausgerückt wird, damit das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführen kann.

Nach der zweiten Ausführung hat das Steuergerät 10 ferner die Funktion, einen angeforderten Fahrmodus des Hybridfahrzeugs auf der Basis eines Beschleuniger-Betätigungsbetrags AP zu erkennen, was später im Detail beschrieben wird.

Die weiteren strukturellen Details und Funktionen des Hybridfahrzeugs der zweiten Ausführung sind die gleichen wie beim Hybridfahrzeug der ersten Ausführung.

Nachfolgend wird der Betrieb des Hybridfahrzeugs, insbesondere in Verbindung mit einem Gangschaltvorgang des Automatikgetriebes 4 nach der zweiten Ausführung beschrieben.

Wie in Fig. 4 gezeigt, erkennt, während das Hybridfahrzeug fährt, das Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 sequentiell eine Eingangs-antriebskraft in SCHRITT 4-1, die an das Automatikgetriebe 4 angelegt wird.

Das Steuergerät 10 erhält die erfaßten Daten der Drehzahl NE der Maschine 1 und erkennt ein Drehzahlminderungsverhältnis (eine der ersten bis fünften Gangstellungen) des Automatikgetriebes 4, das durch das Getriebesteuermittel 12 gesteuert wird, sowie einen vom Fahrer des Hybridfahrzeugs angeforderten Fahrzustand in SCHRITT 4-2. Der vom Steuergerät 10 erkannte Fahrzustand betrifft grundlegend einen angeforderten Wert der Beschleunigung/Verzögerung des Hybridfahrzeugs (nachfolgend "Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert" bezeichnet). Der Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert wird durch einen numerischen Wert auf der Basis der Größe, einer Änderung und einer Änderungsrate des Beschleunigerbetätigungsbetrags AP dargestellt, und dieser numerische Wert wird von dem Steuergerät 10 erkannt. Wenn sich bei-

spielsweise der Beschleunigerbetätigungsbetrag AP häufiger ändert oder seine Änderungsrate häufiger groß wird (wenn das Hybridfahrzeug häufig beschleunigt/verzögert wird oder eine hohe Beschleunigungskraft benötigt), dann ist der Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert höher. Wenn der Beschleunigerbetätigungsbetrag AP relativ gering ist und über eine relativ lange Zeitdauer im wesentlichen konstant bleibt (wenn das Hybridfahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit oder annähernd konstanter Geschwindigkeit fahren soll), dann ist der Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert niedriger.

Der Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert kann auf der Basis der Öffnung des Drosselventils (nicht gezeigt) der Maschine 1 in Abhängigkeit vom Beschleunigerbetätigungsbetrag AP erkannt werden, wenn nicht direkt auf der Basis des Beschleunigerbetätigungsbetrags AP.

Das Steuergerät 10 speichert nacheinander Daten der an das Automatikgetriebe 4 angelegten Eingangsantriebskraft, der Drehzahl NE, des Drehzahlminderungsverhältnisses des Automatikgetriebes 4 und des so erkannten Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswerts in einem Speicher (nicht gezeigt) in SCHRITT 4-3. Das Steuergerät 10 bestimmt dann auf der Basis des Getriebesteuererkennungsfelds des Steuergeräts 10 in SCHRITT 4-4, ob es eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 gibt, einen Schaltvorgang durchzuführen, d. h. ob es Zeit ist, den Kupplungsmechanismus 3 für das Automatikgetriebe 4 auszurücken, um einen Schaltvorgang durchzuführen.

Wenn es keine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 gibt, einen Schaltvorgang durchzuführen, dann werden die Prozesse in SCHRITT 4-1 bis SCHRITT 4-3 wiederholt. Wenn es eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 gibt, einen Schaltvorgang durchzuführen, dann steuert das Steuergerät 10 das Kupplungssteuermittel 11, um den Kupplungs-aktuator 6 zu steuern, um mit dem Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 zu beginnen, in SCHRITT 4-5.

Das Steuergerät 10 steuert das Motorsteuermittel 13 zur Steuerung der Antriebskraft des Elektromotors 2 in Abhängigkeit vom Kupplungshub CS, der nacheinander von dem Kupplungssensor 15 erfaßt wird, und der Eingangsantriebskraft, die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 erkannt wird, unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus 3 auszurücken beginnt, in SCHRITT 4-2, d. h. die Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang in SCHRITT 4-6.

Insbesondere steuert das Motorsteuermittel 13 den Elektromotor 2 wie folgt: Das Motorsteuermittel 13 bestimmt einen Korrekturkoeffizienten K zum Einstellen einer vom Elektromotor 2 zu erzeugenden Antriebskraft aus dem Kupplungshub CS, der nacheinander von dem Kupplungssensor 15 erfaßt wird, auf der Basis einer in Fig. 5 gezeigten vorbestimmten Datentabelle. Grundsätzlich wird die Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang mit dem Korrekturkoeffizienten K multipliziert, und das Produkt wird als Antriebskraft bestimmt, die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt werden soll. Der Korrekturkoeffizient K ist $K = 0$ bei einem Kupplungshub CS, der dem eingerückten Zustand des Kupplungsmechanismus 3 entspricht, und $K = 1$ bei einem Kupplungshub CS, der dem ausgerückten Zustand des Kupplungsmechanismus 3 entspricht. Wenn der Kupplungshub CS ein teilweise eingerückter Zustand des Kupplungsmechanismus 3 zwischen dessen eingerücktem und ausgerücktem Zustand ist, hat der Korrekturkoeffizient K einen Wert, der graduell von "0" auf "1" zunimmt, wenn der Kupplungsmechanismus 3 vom ausgerückten Zustand zum eingerückten Zustand übergeht.

Wie oben beschrieben, multipliziert das Motorsteuermittel

tel 13 die Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang mit dem Korrekturkoeffizienten K, der nacheinander aus dem Kupplungshub CS bestimmt wird, um hierdurch nacheinander einen Sollwert für die Antriebskraft zu bestimmen, die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt werden soll, und um nacheinander aus dem Sollwert (der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang $\times K$) und dem Drehzahlminderungsverhältnis des Drehübertragungsmittels 5 eine Sollantriebskraft zu bestimmen, die vom Elektromotor 2 erzeugt werden soll.

Da wie oben beschrieben der Korrekturkoeffizient K in Abhängigkeit vom Kupplungshub CS bestimmt wird, ist das Produkt der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang und dem Korrekturkoeffizienten, d. h. des Sollwerts für die vom Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 anzulegenden Antriebskraft, gleich der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang, wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, ohne daß eine Antriebskraft von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt wird. Daher ist die Sollantriebskraft für den Elektromotor 2, wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, eine derartige vom Elektromotor 2 erzeugte Antriebskraft, daß die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 über das Drehübertragungsmittel 4 angelegte Antriebskraft gleich der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang ist.

Wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist (hierbei wird ein Teil der Antriebskraft von der Maschine 1 dem Automatikgetriebe 4 zugeführt), ist das Produkt der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang und des Korrekturkoeffizienten K, d. h. der Sollwert für die vom Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 anzulegende Antriebskraft, kleiner als bei eingerücktem Kupplungsmechanismus 3, wenn der Betriebszustand des Kupplungsmechanismus 3 dem eingerückten Zustand angenähert ist, d. h. der Prozentsatz der von der Maschine 1 durch den Kupplungsmechanismus 3 dem Automatikgetriebe 4 zugeführten Antriebskraft größer ist.

Daher ist auch die Sollantriebskraft für den Elektromotor 2, wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist, ebenfalls kleiner als dann, wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, wenn der Betriebszustand des Kupplungsmechanismus 3 dem eingerückten Zustand angenähert ist.

Auf diese Weise bestimmt das Motorsteuermittel 11 die Sollantriebskraft für den Elektromotor 2 auf der Basis des von Zeit zu Zeit erfaßten Kupplungshubs CS, und ermöglicht dem Regler/Wechselrichter 9, daß er die elektrische Stromenergiezufuhr von der Stromenergiespeichereinheit 8 an den Elektromotor 2 so steuert/regelt, damit der Elektromotor 2 die Sollantriebskraft erzeugt.

Wenn die Antriebskraft des Elektromotors 2 auf diese Weise gesteuert/geregt wird, wenn das Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 in SCHRITT 4-7 abgeschlossen ist, steuert das Getriebesteuermittel 12 den Getriebeaktuator 7 so, daß das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt, d. h. die Drehzahlminderungsverhältnisse ändert, gemäß dem Getriebesteuererkennungsfeld in SCHRITT 4-8.

Unmittelbar vor der Erzeugung einer Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs, d. h. unmittelbar vor dem Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 bestimmt das Steuergerät 10 in SCHRITT 4-9 eine Kupplungseinrückzeit in Abhängigkeit von der an das Automatikgetriebe 4 angelegten Eingangsantriebskraft (der Eingangsantriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang) so, wie es von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel 14 in SCHRITT 4-1 erkannt wird, sowie der Drehzahl NE der Maschine, des Beschleunigungs/Verzögerungs-Anfor-

derungswerts und des Drehzahlminderungsverhältnisses des Automatikgetriebes 4 gemäß Erkennung in SCHRITT 4-2. Insbesondere wird die Kupplungseinrückzeit durch das Kupplungssteuermittel 11 wie folgt bestimmt:

Das Kupplungssteuermittel 11 bestimmt einen Korrekturkoeffizienten K1 zum Einstellen einer Kupplungseinrückzeit aus der Drehzahl NE der Maschine 1 auf der Basis einer in Fig. 6 gezeigten vorbestimmten Datentabelle. Ähnlich bestimmt das Kupplungssteuermittel 11 jeweilige Korrekturkoeffizienten K2, K3, K4 von der Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang, dem Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert bzw. dem Drehzahlminderungsverhältnis auf der Basis jeweiliger vorbestimmter Datentabellen, die in den Fig. 7, 8 und 9 gezeigt sind.

Wie in Fig. 6 gezeigt, wird der von der Drehzahl NE abhängige Korrekturkoeffizient K1 so bestimmt, daß der Korrekturkoeffizient K1 größer wird, wenn die Drehzahl NE niedriger wird. Wie in Fig. 7 gezeigt, wird der von der Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang abhängige Korrekturkoeffizient K2 derart bestimmt, daß der Korrekturkoeffizient K2 größer wird, wenn die Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang kleiner wird. Wie in Fig. 8 gezeigt, wird der vom Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert abhängige Korrekturkoeffizient K3 derart bestimmt, daß der Korrekturkoeffizient K3 größer wird, wenn der Beschleunigungs/Verzögerungsanforderungswert geringer ist (wenn das Hybridfahrzeug mit angenähert konstanter Geschwindigkeit fahren soll). Wie in Fig. 9 gezeigt, wird der vom Drehzahlminderungsverhältnis abhängige Korrekturkoeffizient K4 derart bestimmt, daß der Korrekturkoeffizient K4 größer wird, wenn das Drehzahlminderungsverhältnis für eine höhere Geschwindigkeit geeignet ist, d. h. wenn die Gangstellung größer ist.

Das Kupplungssteuermittel 11 bestimmt eine Kupplungseinrückzeit durch Multiplizieren einer vorbestimmten Referenzzeit mit den so bestimmten Korrekturkoeffizienten K1 bis K4.

Das Kupplungssteuermittel 11 kann eine Kupplungseinrückzeit unmittelbar nach Erzeugung einer Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs bestimmen.

Nach Bestimmung der Kupplungseinrückzeit rückt das Kupplungssteuermittel 11 den Kupplungsmechanismus 3 für diese Kupplungseinrückzeit ein, um den Betriebszustand des Kupplungseinrückmechanismus in den eingerückten Zustand zurückzubringen, in SCHRITT 4-10. Hierbei teilt das Kupplungssteuermittel 11 den Hub der Kupplungsplatte (nicht gezeigt), der zum Ändern des Betriebszustands des Kupplungsmechanismus 3 vom ausgerückten Zustand in den eingerückten Zustand benötigt wird, durch die so bestimmte Kupplungseinrückzeit, welcher eine Geschwindigkeit bestimmt, mit der der Kupplungsmechanismus 4 eingerückt werden soll. Das Kupplungssteuermittel 11 rückt dann den Kupplungsmechanismus 3 mit der so bestimmten Geschwindigkeit ein, um hierdurch die zum Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderliche Zeit an die Kupplungseinrückzeit anzugleichen.

Der Prozeß zum Steuern/Regeln der Antriebskraft des Elektromotors 2, der im SCHRITT 4-6 begonnen hat, wird fortgeführt, auch während der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt wird. Wenn in SCHRITT 4-11 das Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 abgeschlossen ist, d. h. wenn der Betriebszustand des Kupplungsmechanismus 3 in den eingerückten Zustand zurückgekehrt ist, wird die obige Steuerung der Antriebskraft des Elektromotors 2 in SCHRITT 4-12 beendet.

Nachdem das Einrücken des Kupplungsmechanismus 3

abgeschlossen ist, wird der Elektromotor 2 so gesteuert, daß er eine Hilfsausgangskraft erzeugt oder elektrische Energie regeneriert, in Abhängigkeit davon, wie das Hybridfahrzeug fährt.

Da der Kupplungsmechanismus 3 bevorzugt so schnell wie möglich ausgerückt werden sollte, wird die zum Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderliche Zeit auf eine kurze Zeit gesetzt, die nicht, wie im Falle der Kupplungseinrückzeit, variabel ist.

Wenn der Kupplungsmechanismus 2 ausgerückt wird, ohne daß Antriebskraft von der Maschine 1 dem Automatikgetriebe 3 zugeführt wird, und zwar beim Betrieb des Hybridfahrzeugs in Verbindung mit einem Gangschaltvorgang des Automatikgetriebes 3, wird eine Antriebskraft, die äquivalent der Eingangsanktriebskraft ist, die unmittelbar vor dem Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 an das Automatikgetriebe 4 angelegt wird (die Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang) von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegt. Wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist, während der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt oder ausgerückt wird, wird die Antriebskraft des Elektromotors 2 derart gesteuert/geregt, daß die vom Elektromotor 2 dem Automatikgetriebe 4 zugeführte Antriebskraft kleiner ist als die Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang, wenn der Kupplungshub CS dem eingerückten Zustand des Kupplungsmechanismus angenähert ist und der Prozentsatz der von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegten Antriebskraft größer ist. Insbesondere wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist, während der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt wird, wenn die von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft sinkt, nehmen die Antriebskraft des Elektromotors 2 und die vom Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft zu. Wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist, während der Kupplungsmechanismus 3 eingerückt wird, und hierbei die von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft zunimmt, nehmen die Antriebskraft des Elektromotors 2 und die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft ab.

Beispielsweise wird angenommen, daß, wie in Fig. 10 gezeigt, das Hybridfahrzeug nur mit der Ausgangskraft von der Maschine 1 fährt, bevor eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 erzeugt wird, einen Schaltvorgang durchzuführen. Wenn der Kupplungsmechanismus 3 in Antwort auf eine erzeugte Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs auszurücken beginnt, nimmt die von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft ab, wenn das Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 fortschreitet, und fällt auf "0", wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, wie in Fig. 10 mit der durchgehenden Kurve "c" angegeben. Hierbei nimmt die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft zu, damit die von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft gesenkt wird, wenn das Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 fortschreitet, und wird an die Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang angeglichen, wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist, wie in Fig. 10 mit der durchgehenden Kurve "d" angegeben.

Wenn der Kupplungsmechanismus 3 einzurücken beginnt, nimmt die von der Maschine 1 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft zu, wenn das Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 fortschreitet, wie in Fig. 10 mit der durchgehenden Kurve "c" angegeben. Hier-

bei nimmt die von dem Elektromotor 2 an das Automatikgetriebe 4 angelegte Eingangsanktriebskraft ab, wenn das Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 fortschreitet, wie in Fig. 10 mit der durchgehenden Kurve "d" angegeben.

In der vorliegenden Ausführung kann daher – nach Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 bis zum Ausrückende des Kupplungsmechanismus 3, wenn das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt – eine konstante Antriebskraft, die der Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang äquivalent ist, dem Automatikgetriebe 4 zugeführt werden. D. h. es kann nach dem Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 und bis zum Einrückende des Kupplungsmechanismus 3 eine konstante Vortriebskraft auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragen werden. Im Ergebnis wird, wenn die Kupplung zur Durchführung eines Schaltvorgangs für das Automatikgetriebe 4 ausgerückt wird, verhindert, daß der Fahrer des Hybridfahrzeugs das Gefühl bekommt, daß das Fahrzeug antriebslos fährt, und es können Verhaltensänderungen des Hybridfahrzeugs, wenn das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt, zugunsten eines besseren Fahrkomforts reduziert werden.

Wenn der Kupplungsmechanismus 3 teilweise eingerückt ist, während er eingerückt und ausgerückt wird, wird die Antriebskraft des Elektromotors 2 in Abhängigkeit vom Kupplungshub CS gesteuert/geregt, um die auf die Antriebsräder des Hybridfahrzeugs übertragene Vortriebskraft zu gleichmäßigen, unabhängig von den Zeiten, die zum Einrücken und Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderlich sind. Daher können die Zeiten, die zum Einrücken und Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderlich sind, freier festgelegt werden, und sie können in Abhängigkeit von den Antriebs- bzw. Fahrzuständen des Hybridfahrzeugs geändert werden.

In der vorliegenden Ausführung wird die Kupplungseinrückzeit, die die zum Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderliche Zeit ist, wie oben beschrieben bestimmt in Abhängigkeit von der Eingangsanktriebskraft (der Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang), die auf das Automatikgetriebe übertragen wird, unmittelbar bevor eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 zur Durchführung eines Schaltvorgangs erzeugt wird, d. h. unmittelbar vor dem Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3, der Drehzahl NE der Maschine 1, dem Beschleunigungs/Verzögerungs-Anforderungswert sowie dem Drehzahlminderungsverhältnis des Automatikgetriebes 4. Wenn das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführt, während das Hybridfahrzeug im wesentlichen nicht beschleunigt oder verzögert wird, sondern mit angenähert konstanter Geschwindigkeit fährt oder mit nahezu konstanter Geschwindigkeit fährt, wird die Kupplungseinrückzeit auf eine relativ lange Zeit gesetzt, um zu ermöglichen, daß der Kupplungsmechanismus 3 relativ langsam einrückt. Die relativ lange Kupplungseinrückzeit hat die Wirkung, übermäßige Belastungen des Synchronisierungsmechanismus (nicht gezeigt) des Automatikgetriebes 4 sowie Stöße zu reduzieren, die beim Einrücken des Kupplungsmechanismus 3 entstehen, und um ferner ein ruckfreies Einrücken und Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 durchzuführen, damit das Automatikgetriebe 4 einen Schaltvorgang durchführen kann.

Wenn das Automatikgetriebe einen Schaltvorgang durchführt, während das Hybridfahrzeug häufig beschleunigt oder verzögert wird oder auf eine deutlich höhere Geschwindigkeit beschleunigt wird, wird die Kupplungseingriffszeit auf eine relativ kurze Zeit gesetzt, um den Kupplungsmechanismus 3 schnell einzurücken. Infolgedessen erhält man eine ausreichende Reaktion des Fahrverhaltens des Hybridfahrzeugs.

In der obigen zweiten Ausführung ist die zum Ausrücken

des Kupplungsmechanismus 3 erforderliche Zeit nicht variabel. Jedoch kann die zum Ausrücken des Kupplungsmechanismus 3 erforderliche Zeit auch variabel bestimmt werden, in Abhängigkeit etwa von der Drehzahl NE oder dem Beschleuniger/Verzögerungs-Anforderungswert (angefordertes Fahrmuster) für das Hybridfahrzeug.

Wenn eine Anforderung für das Automatikgetriebe 4 erzeugt wird, einen Schaltvorgang durchzuführen, während der Elektromotor 2 elektrische Energie regeneriert, um eine Antriebskraft an das Automatikgetriebe 4 in Richtung zum Bremsen des Hybridfahrzeugs (Bremsmoment) anzulegen, während das Hybridfahrzeug verzögert, kann der Elektromotor 2 umgeschaltet werden, wenn der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt ist oder während der Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt oder eingerückt wird, um hierdurch von dem Elektromotor 2 auf das Automatikgetriebe 4 ein Bremsmoment auszuüben, welches äquivalent dem Bremsmoment ist, das auf das Automatikgetriebe 4 unmittelbar vor Ausrückbeginn des Kupplungsmechanismus 3 ausgeübt wird.

In der ersten und der zweiten Ausführung ist der Elektromotor 2 mit der Eingangswelle des Automatikgetriebes 4 über das Drehübertragungsmittel 5 verbunden. Jedoch kann der Elektromotor 2 auch direkt mit der Eingangswelle des Automatikgetriebes 4 zwischen dem Kupplungsmechanismus 3 und dem Automatikgetriebe 4 verbunden werden.

Eine einem Automatikgetriebe 4 zugeführte Eingangsanktriebskraft wird sequentiell erkannt. Wenn eine Anforderung an das Automatikgetriebe 4 vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen, wird ein Kupplungsmechanismus 3 ausgerückt, und eine Antriebskraft, die von einem mit dem Automatikgetriebe 4 an der Ausgangsseite des Kupplungsmechanismus 3 verbundenen Elektromotor 2 erzeugt wird, wird in Abhängigkeit von der Eingangsanktriebskraft (Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang), die an das Automatikgetriebe angelegt wird, unmittelbar bevor der Kupplungsmechanismus 3 auszurücken beginnt, gesteuert/geregt. Die von dem Elektromotor 2 erzeugte Antriebskraft wird derart gesteuert/geregt, daß von dem Elektromotor 2 auf das Automatikgetriebe 4 eine Antriebskraft ausgeübt wird, die der Eingangsanktriebskraft unmittelbar vor einem Schaltvorgang äquivalent ist.

Patentansprüche

1. Steuersystem zum Steuern/Regeln eines Hybridfahrzeugs, umfassend: eine Maschine (1) zum Antrieb des Hybridfahrzeugs, wobei die Maschine (1) eine Ausgangswelle (1a) aufweist; ein Automatikgetriebe (4), das mit der Ausgangswelle der Maschine verbunden ist, um eine Ausgangskraft der Maschine auf Antriebsräder des Hybridfahrzeugs zu übertragen; ein Kupplungsmittel (3), das zwischen der Ausgangswelle der Maschine (1) und dem Automatikgetriebe (4) angeschlossen ist, um selektiv die Ausgangskraft der Maschine an das Automatikgetriebe anzulegen; einen Elektromotor (2), der an der Ausgangsseite des Kupplungsmittels (3) mit dem Automatikgetriebe (4) verbunden ist, um eine Hilfsausgangskraft zum Unterstützen der Ausgangskraft der Maschine (1) über das Automatikgetriebe (4) auf die Antriebsräder zu übertragen; ein Kupplungssteuermittel (11) zum aufeinanderfolgenden Ausrücken und Einrücken des Kupplungsmittels (3) in Antwort auf eine Anforderung an das Automatikgetriebe, einen Schaltvorgang durchzuführen; sowie ein Getriebesteuermittel (12) zum Steuern/Regeln des Automatikgetriebes (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs, wenn das Kupplungsmittel ausgerückt

ist; wobei das Steuersystem umfaßt:

ein Antriebskraft-Erkennungsmittel (14) zum Erkennen einer Antriebskraft, die an das Automatikgetriebe (4) angelegt wird, unmittelbar bevor das Kupplungsmittel (3) auszurücken beginnt, wenn eine Anforderung an das Automatikgetriebe (4) vorliegt, einen Schaltvorgang durchzuführen; und ein Motorsteuermittel (13) zum Steuern/Regeln einer von dem Elektromotor (2) erzeugten Antriebskraft, um eine Antriebskraft, die im wesentlichen gleich der von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel (14) erkannten Antriebskraft ist, von dem Elektromotor (2) an das Automatikgetriebe (4) anzulegen, wenn das Kupplungsmittel (3) ausgerückt ist.

2. Steuersystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Erfassungsmittel (15) zum Erfassen einer Betriebsstellung zwischen dem ausgerückten und dem eingerückten Zustand des Kupplungsmittels (3), wobei das Motorsteuermittel (13) ein Mittel aufweist, um die vom Elektromotor (2) erzeugte Antriebskraft in Abhängigkeit von der Betriebsstellung des Kupplungsmittels (3) derart zu steuern/zu regeln, daß sie kleiner wird als die von dem Elektromotor (2) bei ausgerücktem Kupplungsmittel erzeugte Antriebskraft, wenn sich die vom Erfassungsmittel (15) erfaßte Betriebsstellung des Kupplungsmittels (13) dem eingerückten Zustand des Kupplungsmittels (3) annähert.

3. Steuersystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein Einrückzeitsetzmittel (11) zum Setzen einer Zeit, die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) von dem ausgerückten Zustand in den eingerückten Zustand erforderlich ist, in Abhängigkeit von der Antriebskraft, die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel (14) erkannt worden ist, und/oder einer Drehzahl (NE) der Maschine (1) vor der Anforderung an das Automatikgetriebe (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs, und/oder einem Drehzahlminderungsverhältnis des Automatikgetriebes (4) vor der Anforderung an das Automatikgetriebe zur Durchführung eines Schaltvorgangs, und/oder einem angeforderten Fahrmuster des Hybridfahrzeugs vor der Anforderung an das Automatikgetriebe (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs, wobei das Kupplungssteuermittel (11) ein Mittel aufweist, um das Kupplungsmittel (3) in dieser Zeit einzurücken, nachdem das Kupplungsmittel (3) ausgerückt worden ist.

4. Steuersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einrückzeitsetzmittel ein Mittel aufweist, um die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit in Abhängigkeit von der vom Antriebskraft-Erkennungsmittel (14) erkannten Antriebskraft derart zu setzen, daß die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit länger wird, wenn die von dem Antriebskraft-Erkennungsmittel (14) erkannte Antriebskraft kleiner wird.

5. Steuersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einrückzeitsetzmittel ein Mittel aufweist, um die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit in Abhängigkeit von der Drehzahl (NE) der Maschine (1) vor der Anforderung an das Automatikgetriebe (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs derart zu setzen, daß die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit länger wird, wenn die Drehzahl (NE) der Maschine (1) geringer wird.

6. Steuersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einrückzeitsetzmittel ein Mittel aufweist, um die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3)

erforderliche Zeit in Abhängigkeit vom Drehzahlminderungsverhältnis des Automatikgetriebes (4) vor der Anforderung an das Automatikgetriebe (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs derart zu setzen, daß die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit länger wird, wenn das Drehzahlminderungsverhältnis für eine höhere Geschwindigkeit geeignet ist.

7. Steuersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einrückzeitsetzmittel ein Mittel aufweist, um die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) in Abhängigkeit vom angeforderten Fahrmuster des Hybridfahrzeugs vor der Anforderung an das Automatikgetriebe (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs derart zu setzen, daß die zum Einrücken des Kupplungsmittels (3) erforderliche Zeit länger wird, wenn das angeforderte Fahrmuster fordert, daß das Hybridfahrzeug mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt, als dann, wenn das angeforderte Fahrmuster fordert, daß das Hybridfahrzeug beschleunigt oder verzögert wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

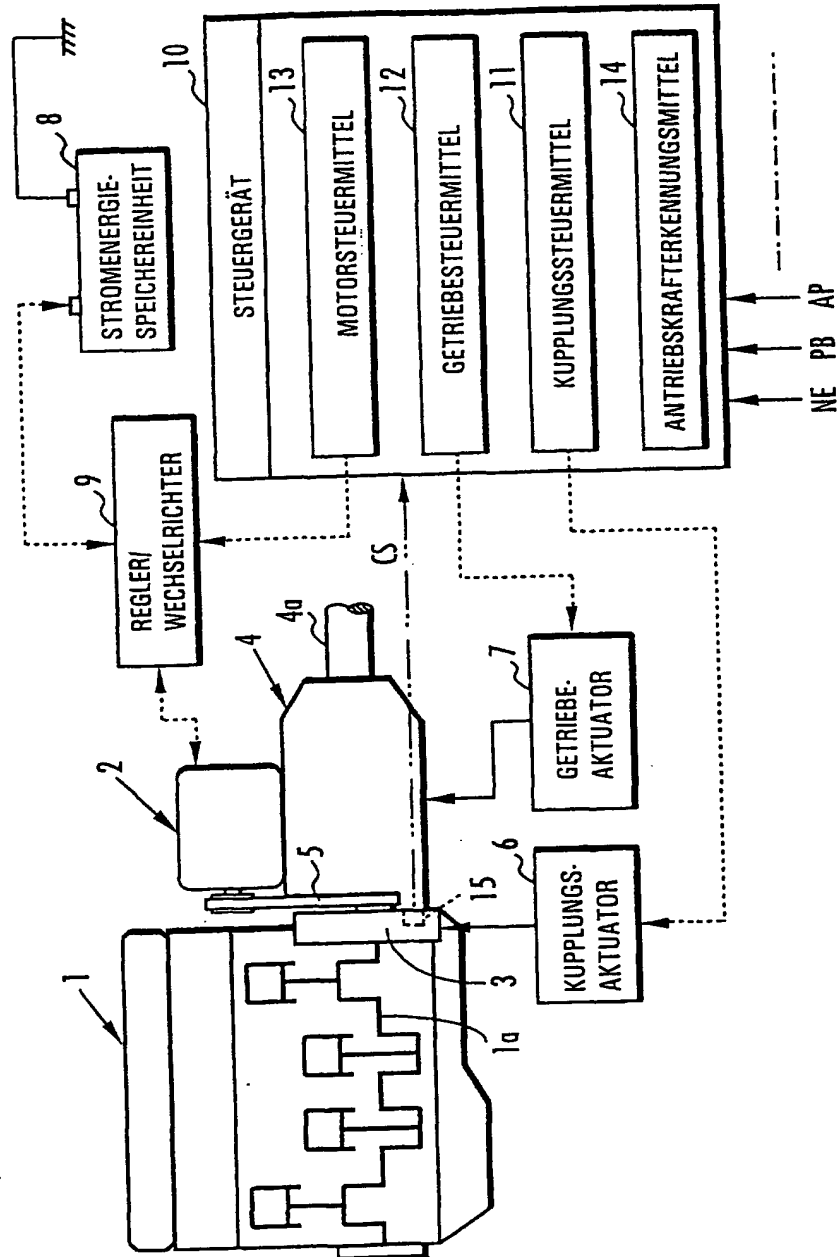


FIG. 2

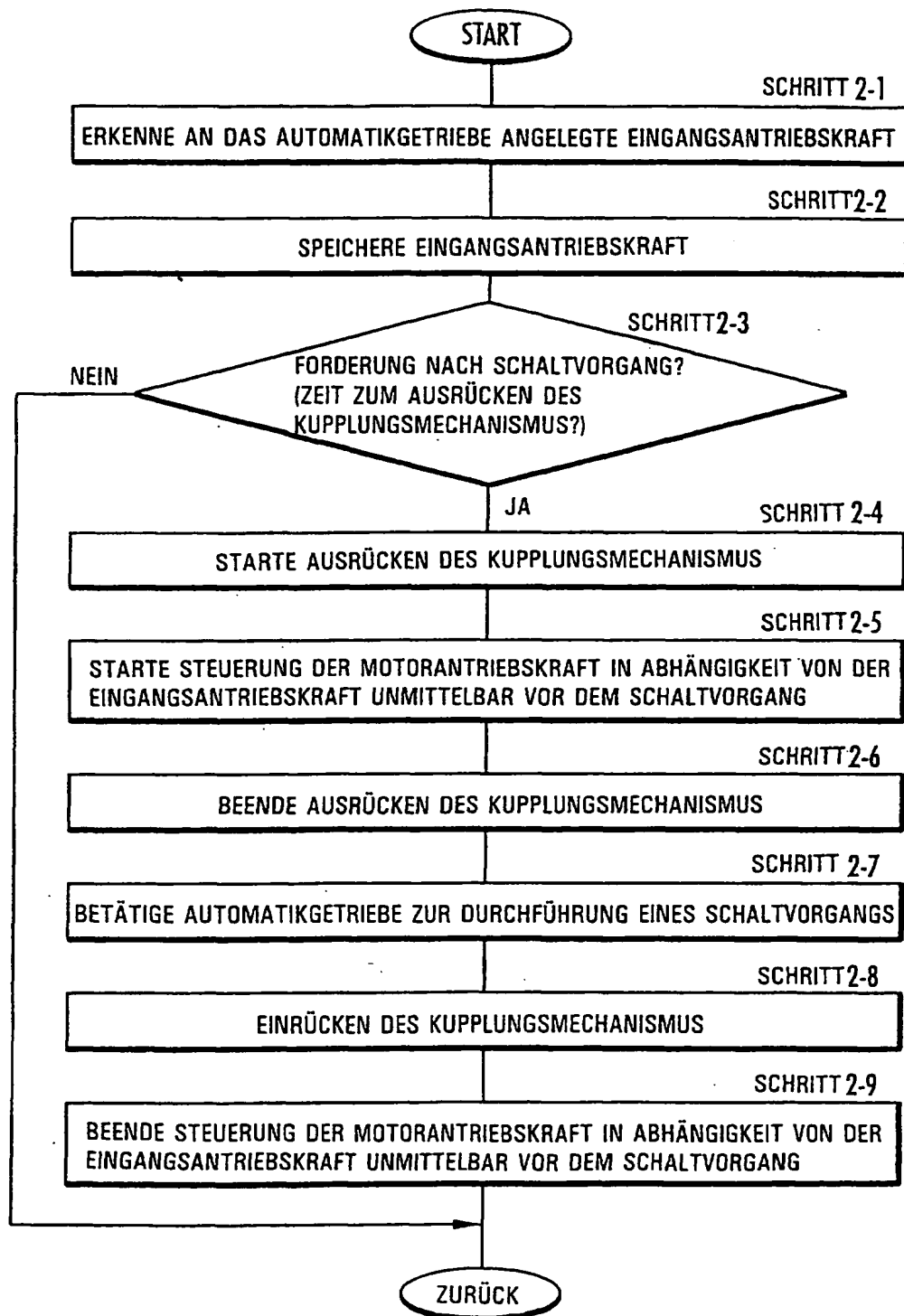


FIG. 3

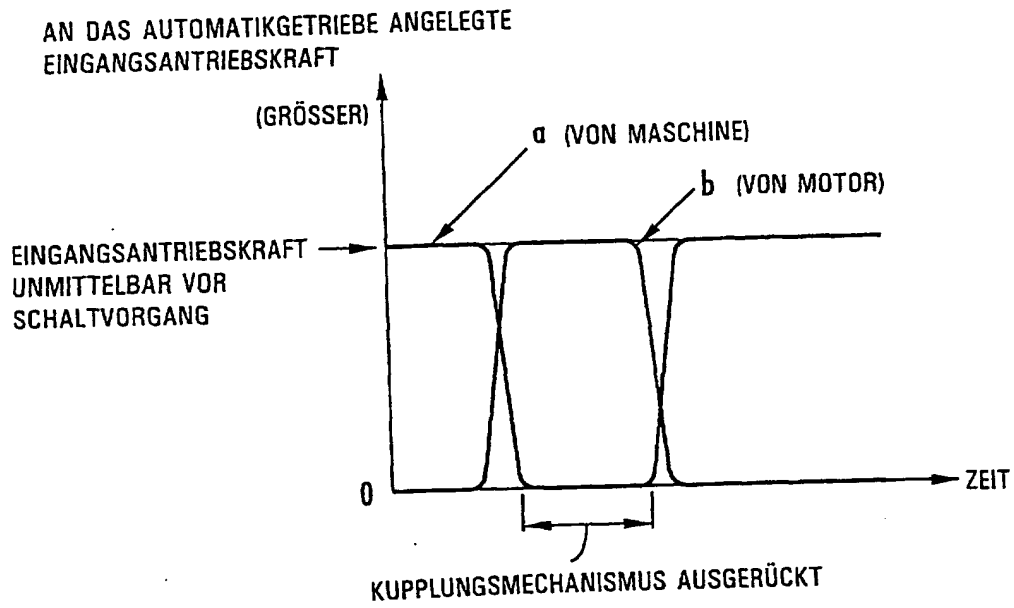


FIG. 4

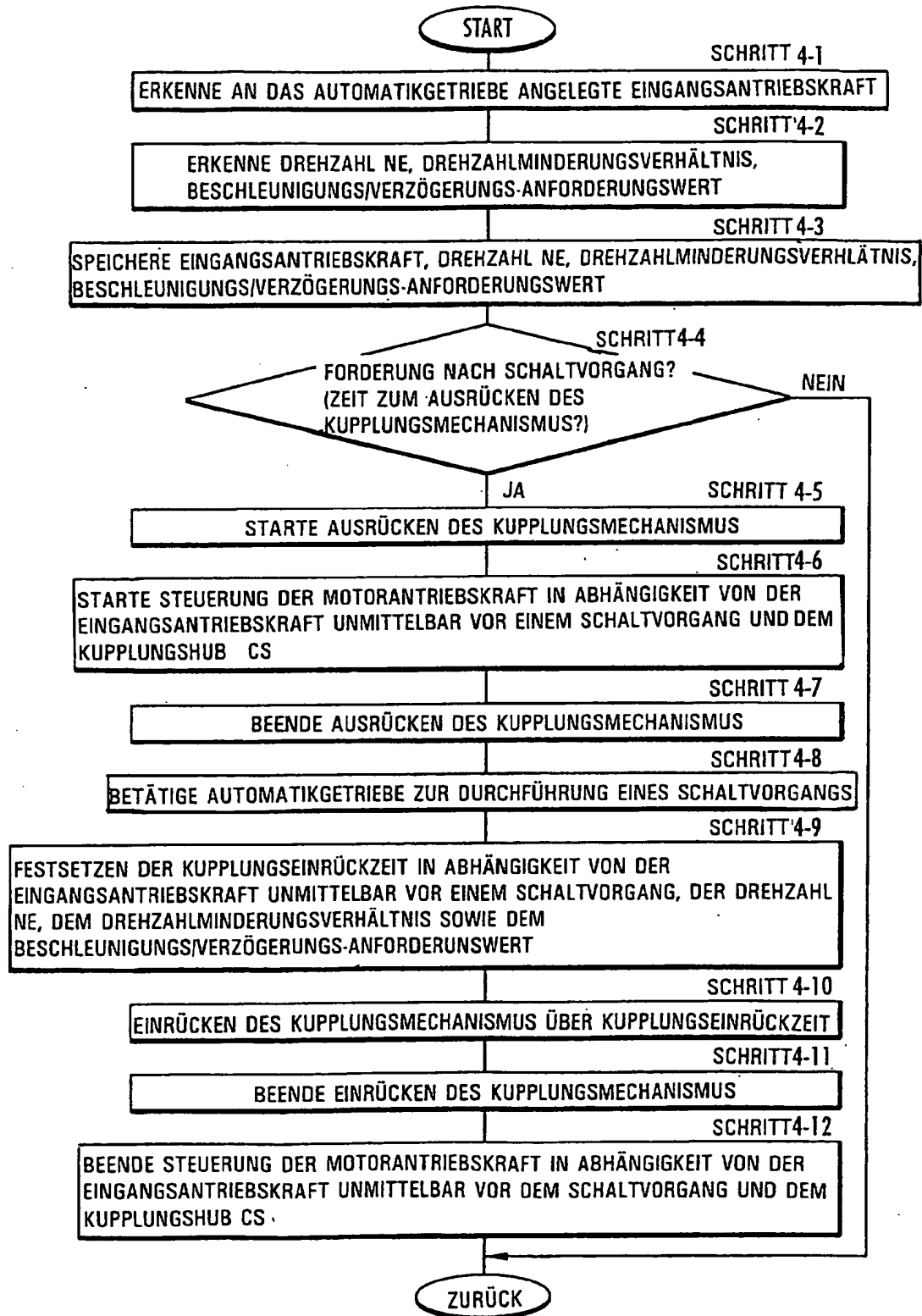


FIG. 5

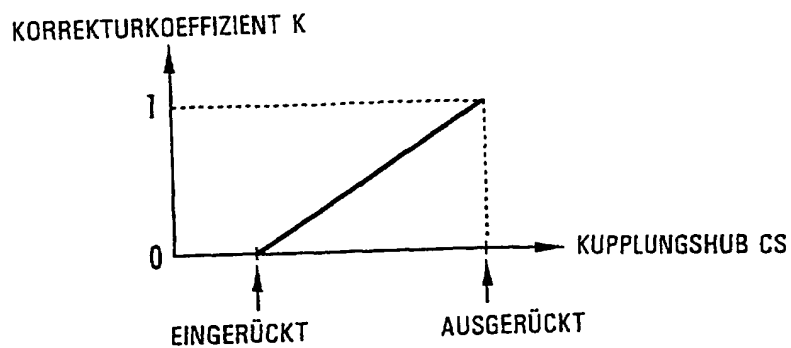


FIG. 6

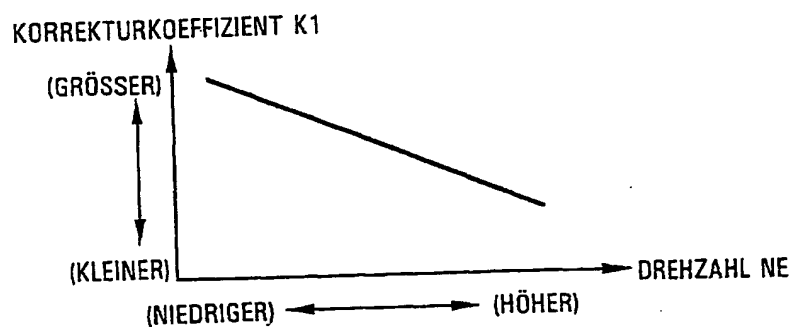


FIG. 7

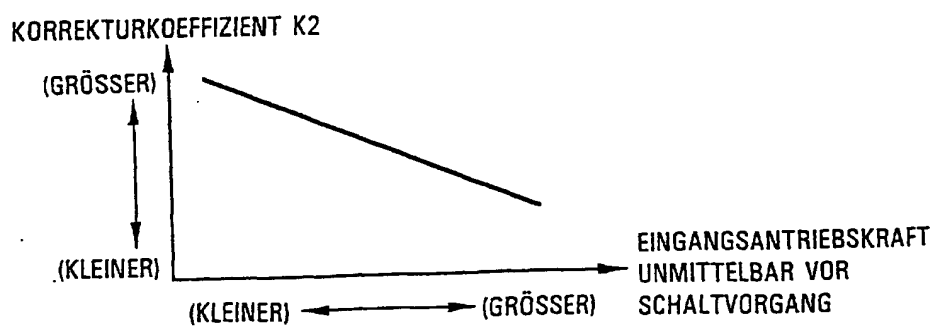


FIG. 8

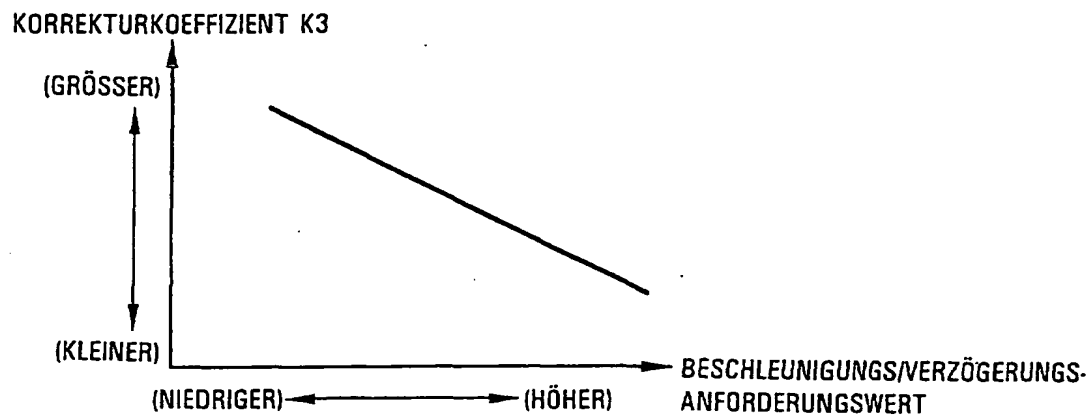


FIG. 9

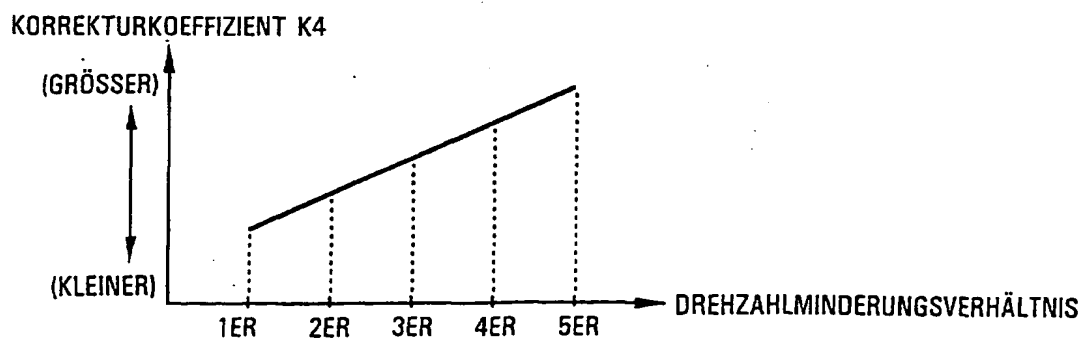


FIG. 10

